

Description about Mercury (Hg) Concentration after Planting Eceng Gondok (*Echorina crassipes*) Using Spectrophotometer UV-Vis

Gambaran Kadar Merkuri (Hg) dengan Pemberian Tanaman Eceng Gondok (*Echorina crassipes*) menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis

Siti Zaetun
Lale Budi Kusuma Dewi
Ni Luh P.Sri Ayu Sutami D
Lalu Srigede

*Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Mataram
Jl. Prabu Rangkasari, Dasan Cermen, Kel. Sandubaya, Mataram
E-mail: miraigan@yahoo.co.id*

Abstract

This experiment is to know the concentration of mercury (Hg) after planting eceng gondok plant (*Echorina crassipes*) with spectrophotometers UV-Vis method. The characteristic of this study is a true experiment with descriptive analysis and reported in the form of research table. The result shows that the mercury concentration before planting this eceng gondok is 0,0014 ppm in the level of 0,2 ppm, 0,4 ppm and in the level of 0,6 ppm. However, in the level of 0,8 ppm the mercury concentration becomes 0,0012 ppm. After planting the eceng gondok for 5 days until 15 days we get the same results.

Keywords: *Eceng Gondok Plants, Mercury power, Spektrofotometer UV-Vis*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar merkuri (Hg) dengan pemberian tanaman eceng gondok (*Echorina crassipes*) menggunakan metode UV-Vis. Metode yang digunakan yaitu spektrofotometer UV-Vis. Penelitian ini bersifat Deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel. Dari penelitian kadar merkuri sebelum penanaman eceng gondok didapat hasil kadar merkuri sebesar 0,0014 ppm pada konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm dan 0,6 ppm sedangkan pada konsentrasi merkuri 0,8 ppm didapat hasil sebesar 0,0012 ppm. Setelah penanaman eceng gondok selama 5 hari sampai 15 hari didapat hasil yang sama.

Kata kunci: *Tanaman Eceng Gondok, Kadar Merkuri, Spektrofotometer UV-Vis*

1. Pendahuluan

Perkembangan ekonomi di Indonesia menitikberatkan pada pembangunan sektor industri. Disatu sisi, pembangunan akan meningkatkan kualitas hidup manusia dengan

meningkatnya pendapatan masyarakat. Disisi lain, pembangunan juga bisa menurunkan kesehatan masyarakat dikarenakan pencemaran yang berasal dari rumah tangga dan limbah industri (Widowati, 2008). Limbah industri

adalah limbah yang sebagian besar terdiri dari limbah buangan industri. Limbah yang berasal dari kegiatan industri dapat mengandung bahan pencemar industri berupa senyawa atau unsur logam berat (Soeparman, 2001).

Emas merupakan logam yang bersifat lunak dan mudah ditempa, kekerasannya berkisar antara 2,5 - 3 skala Mohs, serta berat jenisnya tergantung pada jenis dan kandungan logam lain. Emas terbentuk dari proses magmatisme atau pengkonsentrasian dipermukaan (Widiowati, 2008). Emas merupakan salah satu jenis mineral yang memiliki banyak manfaat dan dapat digunakan sebagai bahan konduktor di beberapa jenis alat elektronik. Kegunaan emas yang utama adalah sebagai bahan perhiasan berupa kalung, cincin dan gelang (Kurniawan, 2010).

Kegiatan penambangan emas tradisional di Indonesia dicirikan oleh penggunaan teknik yang sederhana dan murah. Untuk pekerjaan penambangan dipakai peralatan cangkul, linggis, ganco, palu dan beberapa alat sederhana yang lain. Batuan yang mengandung emas atau bijih ditumbuk sampai berukuran 1-2 cm dan akan digiling dengan alat gelondong yang berukuran panjang 55-60 cm dan berdiameter 30 cm dengan alat penggiling 3-5 batang besi (Pratiwi, 2011). Dalam proses penambangan emas, merkuri digunakan sebagai bahan pemisah emas dari batuan lain dalam proses pengolahan tambang yang disebut proses amalgamasi (Widiowati, 2008). Kegiatan penambangan emas berdampak negatif pada lingkungan sekitar. Merkuri yang mencemari lingkungan akan masuk ke dalam tanah kemudian akan merembes ke air tanah atau mengalir ke aliran sungai jika turun hujan. Merkuri akan terserap oleh akar tanaman dan tersimpan pada buah dan daun

sehingga, sayuran yang terkontaminasi akan dikonsumsi oleh manusia (Hamidah, 1980).

Merkuri atau air raksa dengan lambang unsur Hg adalah logam yang ada secara alami yang bersifat cair pada suhu ruangan. Merkuri umumnya berbentuk logam, berwarna keperakan tidak berbau dan mengkilap bila dipanaskan sampai suhu 35,7°C merkuri akan menguap (Kusuma, 2002). Merkuri merupakan salah satu jenis logam yang banyak di temukan di alam dan tersebar dalam batu-batuan, biji tambang, tanah, air dan udara sebagai senyawa anorganik dan organik. Kadar merkuri di dalam tanah, air dan udara relatif rendah (Nugroho, 2006). Penyerapan merkuri yang tinggi dalam waktu singkat bisa menyebabkan berbagai gangguan, mulai dari keseimbangan tubuh dapat terganggu, tidak bisa berkonsentrasi, tuli, dan berbagai gangguan lain (Lestaris, 2010). Analisis logam merkuri biasanya dilakukan dengan menggunakan metode penentuan unsur-unsur logam dengan alat AAS (Spektrofotometer Serapan Atom). Metode penentuan unsur-unsur logam memiliki kelebihan sensitivitasnya tinggi, analisisnya cepat dan mudah dilakukan. Kekurangan metode ini yaitu biayanya mahal (Skoong, 2000). Metode yang lebih murah untuk analisa merkuri dapat dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pengompleks ditizon (Istiq, 2011).

Dari berbagai hasil penelitian, eceng gondok (*Eichornia crassipes*) terbukti mampu menyerap zat kimia baik yang berasal dari limbah industri maupun rumah tangga, sehingga eceng gondok dapat dimanfaatkan untuk mengolah limbah dari kedua sumber tersebut secara biologi. Beberapa penelitian menunjukkan, eceng gondok dapat menetralkan logam berat yang terkandung dalam air (Mariant, 2002). Pada penelitian Herman Yoseph

Sriyana pada tahun 2007 eceng gondok dapat menyerap logam berat dari 20 ppm menjadi 5,74 ppm selama 15 hari dibaca menggunakan metode AAS. Kemampuan eceng gondok menyerap logam disebabkan karena eceng gondok mempunyai akar bercabang-cabang halus yang berfungsi sebagai alat untuk menyerap senyawa logam, sehingga toksisitas logam yang terlarut semakin berkurang (Kirkby dan Mengel, 1987). Eceng gondok dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran air karena kemampuannya dalam mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya. Kemampuan eceng gondok ini karena pada akarnya terdapat mikrobia rhizosfera yang mengakumulasi logam berat (Marianto, 2001). Mikrobia rhizosfera adalah bentuk simbiosis antara bakteri dengan jamur yang mampu melakukan penguraian terhadap bahan organik maupun anorganik yang terdapat dalam air serta menggunakannya sebagai sumber nutrisi (Surawiria, 1993). Penelitian ini menggambarkan Kadar Merkuri (Hg) dengan pemberian tanaman Enceng Gondok (*Echorina crassipes*) menggunakan metode *spektrofotometer UV-Vis*.

2. Metode

Penelitian ini bersifat deskriptif observasi Kadar Merkuri (Hg) sebelum penanaman eceng gondok, 5 hari, 10 hari, dan 15 hari setelah penanaman eceng gondok. Tempat penelitian ini dilakukan di Balai Pengujian Laboratorium Kualitas Air, Bahan Bangunan, Tanah dan Batuan. Sampel diambil secara purposive atau berdasarkan pertimbangan tertentu menurut karakteristik atau sifat-sifat populasi yaitu air yang diberi merkuri dengan konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm dan 0,8 ppm. Penelitian dilakukan selama 17 hari mulai tanggal 7 Juli sampai dengan 25 Juli di Laboratorium Balai Pengujian Laboratorium Kualitas

Air, Bahan Bangunan, Tanah dan Batuan. Sampel yang digunakan yaitu sampel yang dibuat sendiri dengan media untuk pertumbuhan eceng gondok dalam aquarium dengan volume media 25 liter. Media pertumbuhan eceng gondok dibuat 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm dan 0,8 ppm sebanyak 25 liter. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah gambaran kadar Merkuri pada bahan penelitian berupa air yang ditambahkan merkuri sebelum penanaman eceng gondok dan sesudah penanaman eceng gondok selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari.

Analisa data pada masing-masing unit eksperimen disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

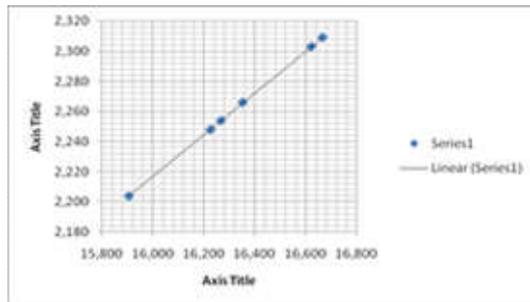
Hasil

Analisis untuk perlakuan T0 atau sebelum perlakuan yang dilakukan sebelum penanaman eceng gondok pada masing-masing media ditambahkan merkuri dengan konsentrasi merkuri 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm dan 0,8 ppm. Masing-masing air pada aquarium dilakukan analisa merkuri menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pengompleks ditizon pada panjang gelombang 495 nm dan setelah diketahui konsentrasinya media tersebut ditanami eceng gondok selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Analisa merkuri dilakukan sama pada masing-masing hari menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pengompleks ditizon pada panjang gelombang 495 nm. Kadar merkuri dengan kalibrasi yang diperoleh tidak linier atau nilai $r < 0,95$.

Tabel 1. Gambaran kadar merkuri untuk menentukan kurva kalibrasi menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis.

Hg (ppm)	Absorban (A)	Kosentrasi
0.000	-0.007	0.000
0,5	2.248	16.227
1,0	2.266	16.353
1,5	2.309	16.667
2,0	2.303	16.623
2,5	2.254	16.268
3,0	2.204	15.908

Gambar 1. Kurva Kalibrasi Kadar Merkuri Pada Air menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dengan pengompleks ditizon



Tabel 2. Gambaran Kadar Merkuri Sebelum Penanaman Eceng Gondok, setelah Penanaman Eceng Gondok 5 hari, 10 hari dan 15 hari dengan Kosentrasi Merkuri 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,6 ppm dan 0,8 ppm menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis.

Perlakuan	Kosentrasi Hg			
	0,2 ppm	0,4 ppm	0,6 ppm	0,8 ppm
T0	0.0014	0.0014	0.0014	0.0012
T1	0.0013	0.0014	0.0014	0.0011
T2	0.0013	0.0014	0.0014	0.0011
T3	0.0012	0.0013	0.0014	0.0011

Keterangan :

T0= Sebelum penanaman eceng gondok

T1= Setelah penanaman eceng gondok 5 hari

T2= Setelah penanaman eceng gondok 10 hari

T3= Setelah penanaman eceng gondok 15 hari

Tabel 2. menunjukkan bahwa kadar merkuri sebelum penanaman eceng gondok didapat hasil kadar

merkuri sebesar 0,0014 ppm pada konsentrasi 0,2 ppm, 0,4 ppm dan 0,6 ppm sedangkan pada konsentrasi merkuri 0,8 ppm didapat hasil sebesar 0,0012 ppm. Penanaman eceng gondok selama 5 hari kadar merkuri turun menjadi 0,0013 ppm pada konsentrasi 0,2 ppm dan 0,0012 ppm pada konsentrasi 0,8 ppm. Setelah penanaman eceng gondok selama 10 hari kadar merkuri sama dengan kadar 5 hari. Kadar merkuri sebesar 0,0013 ppm pada konsentrasi 0,4 ppm. Kadar merkuri sebesar 0,0014 pada konsentrasi 0,6 ppm dan kadar merkuri sebesar 0,0011 ppm pada konsentrasi 0,8 ppm. Setelah penanaman eceng gondok selama 15 hari pada konsentrasi 0,2 ppm turun menjadi 0,0012 dan konsentrasi 0,4 ppm turun menjadi 0,0013, tetapi pada konsentrasi 0,6 ppm dan 0,8 ppm tidak ada perubahan. Kesimpulan metode spektrofotometer UV-Vis belum dapat digunakan untuk menganalisis kadar merkuri karena kurang sensitif.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode spektrofotometer UV-Vis tidak sensitif dalam mengukur kadar merkuri dengan penanaman eceng gondok. Penurunan kadar merkuri sebelum dan sesudah penanaman eceng gondok tidak memperlihatkan hasil yang signifikan. Kadar merkuri sebelum penanaman eceng gondok didapatkan hasil kadar merkuri sebesar 0,0014 ppm pada konsentrasi merkuri 0,2 ppm, 0,4 ppm dan 0,6 ppm sedangkan pada konsentrasi merkuri 0,8 ppm diperoleh kadar merkuri sebesar 0,0012 ppm. Setelah penanaman eceng gondok selama 5 hari didapat hasil kadar merkuri sebesar 0,0013 ppm pada konsentrasi 0,2 ppm, sedangkan kadar merkuri sebesar 0,0014 ppm pada konsentrasi 0,4 ppm dan 0,6 ppm dan kadar merkuri sebesar 0,0012 ppm pada

konsentrasi 0,8 ppm. Setelah penanaman eceng gondok selama 10 hari didapat hasil yang sama dengan penanaman eceng gondok selama 5 hari. Pada penanaman eceng gondok selama 15 hari didapat hasil kadar merkuri sebesar 0,0012 ppm pada konsentrasi 0,2 ppm. Kadar merkuri sebesar 0,0013 ppm pada konsentrasi 0,4 ppm. Kadar merkuri sebesar 0,0014 pada konsentrasi 0,6 ppm dan kadar merkuri sebesar 0,0011 ppm pada konsentrasi 0,8 ppm.

Berbeda dengan hasil penelitian Sriyana pada tahun 2007 eceng gondok dapat menyerap logam berat dari 20 ppm menjadi 5,74 ppm selama 15 hari. Hal ini disebabkan karena pada akar eceng gondok terdapat mikrobiorrhizosfera yang mengakumulasi logam berat (Marianto, 2001). Mikrobiorrhizosfera adalah bentuk simbiosis antara bakteri dengan jamur yang mampu melakukan penguraian terhadap bahan organik maupun anorganik yang terdapat dalam air serta menggunakannya sebagai sumber nutrisi (Surawiria, 1993). Akar-akar yang bercabang halus berfungsi sebagai alat untuk menyerap senyawa logam, sehingga toksisitas logam yang terlarut semakin berkurang (Kirkby dan Mengel, 1987). Metode yang digunakan pada penelitian Herman Yoseph Sriyana yaitu metode AAS sementara metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode spektrofotometer UV-Vis dengan pengompleks ditizon, karena analisa merkuri lebih murah menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Pada pembuatan larutan standar yang diketahui konsentrasinya diukur absorbansinya untuk tiap larutan standar, kemudian dibaca untuk memberikan kurva standar atau kalibrasi. Kurva kalibrasi yang diperoleh diukur pada panjang gelombang 495 dengan variasi konsentrasi 0 ppm, 0,5 ppm, 1,0 ppm, 1,5

ppm, 2,0 ppm, 2,5 ppm, dan 3,0 ppm menunjukkan hasil tidak linier dengan $r = 0,73$. Nilai linier yang diperoleh tidak bias karena nilai koefisiennya jauh dari 1. Dengan demikian kurva kalibrasi tersebut tidak bisa digunakan sebagai kurva standar karena tidak memenuhi syarat $r < 0,95$.

Pada penelitian ini analisis merkuri menunjukkan hasil yang tidak dapat terdeteksi atau terbaca mulai dari sebelum penanaman eceng gondok dan setelah penanaman eceng gondok selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Hal ini disebabkan karena metode yang digunakan untuk pembacaan sampel yaitu metode spektrofotometer UV-Vis, berbeda dengan penelitian Herman Yoseph Sriyana yang menggunakan metode AAS. Dari hasil penelitian analisa merkuri tidak dapat menunjukkan hasil yang spesifik karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu merkuri merupakan satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu ruang, sehingga mudah menguap (Lestaris, 2010). Berat jenis merkuri lebih besar dari pada air sehingga akar eceng gondok yang mengapung pada permukaan air tidak menyerap merkuri secara sempurna dan faktor lingkungan yang menjadi syarat untuk pertumbuhan eceng gondok yaitu pH air berkisar antara 4,5-7 (Dhahiyat, 1974).

Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dengan tahap-tahap ekstraksi pelarut dengan zat pengkompleks ditizon ($C_6H_5N = NCSNHC_6H_5$). Tujuan ekstraksi ini adalah untuk memisahkan suatu ion logam dari ion logam yang lainnya yang akan mengganggu identifikasi dan penentuan kadarnya (Soebagio, 2003). Sesuai dengan hukum partisi distribusi yang dinyatakan pertama kali oleh Walter Nernst (1891) yaitu jika solut dilarutkan sekaligus ke dalam kedua pelarut yang tidak saling bercampur, maka solut akan

terdistribusi diantara kedua pelarut. Pada keadaan stimbang perbandingan kosentrasi solut berharga tetap pada suhu tetap. Untuk menyatakan banyaknya zat yang terekstrak dapat dihitung persen ekstraksi dengan persamaan :

$$D = \frac{(V_w/V_0) E}{(100 - E)} \quad \text{atau} \quad E = \frac{100 D}{D + (V_w/V_0)}$$

Dimana E merupakan persen ekstraksi, V_w merupakan volume fase air, V_0 merupakan volume fase organik dan D merupakan perbandingan distribusi. Sesuai rumus diatas jika pada suatu zat terlarut mempunyai perbandingan distribusi 10 dan jika 0,5 g zat dilarutkan dalam 100 ml pelarut A kemudian dikocok dengan pelarut B sebanyak 100 ml maka didapat persen ekstraksi untuk sekali ekstraksi yaitu 90,9 % (Estien, 2005). Dalam metode ini ekstraksi dilakukan dengan ditizon 10 ml hanya satu kali selama 5 menit sehingga merkuri yang ada pada fase air tidak terekstrak semua ke fase organik. Ditizon mampu bereaksi dengan beberapa ion logam tertentu seperti Hg, Ag, Cu, Bi, Zn, Cd, Pb, Sn dan Ni membentuk metal ditizoad yang bersifat netral dan menyerap warna yang kuat pada daerah sinar tampak, sehingga penentuan secara spektrofotometri dapat dilakukan (Pudjaatmaka, 1994). Ditizon tidak larut dalam air tetapi larut dalam etanol, klorofom dan pelarut organik lainnya, sehingga pada penelitian ini yang digunakan untuk melarutkan ditizon yaitu klorofom. Ditizon berwarna hijau tua sementara kompleks logamnya adalah lembayung tua, merah, jingga, kuning atau rona lain yang tergantung pada ion logamnya dan jika ditambahkan merkuri akan berubah menjadi orange (Underwood, 1999).

4. Simpulan dan Saran

Simpulan

Analisis merkuri menunjukkan hasil yang tidak dapat terdeteksi atau terbaca mulai dari sebelum penanaman eceng gondok dan setelah penanaman eceng gondok selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Hal ini disebabkan karena metode yang digunakan untuk pembacaan sampel yaitu metode spektrofotometer UV-Vis.

Dari hasil penelitian analisa merkuri tidak dapat menunjukkan hasil yang spesifik karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu merkuri merupakan satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu ruang, sehingga mudah menguap.

Berat jenis merkuri lebih besar dari pada air sehingga akar eceng gondok yang mengapung pada permukaan air tidak menyerap merkuri secara sempurna.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode pemeriksaan yang spesifik dan sensitif untuk analisa kadar merkuri (Metode AAS)

5. Daftar Pustaka

- Ardiwinata, R.O. 1985. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar, 2008.
- Achmad, Rukaesih. 2009. Kimia Lingkungan. Universitas Negeri Jakarta : Jakarta.
- Barun. 1982. Studi Tentang Kesensitifan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Teknik Vapour Hydrine Generation Accessories (VHGA) Dibandingkan Dengan SSA Nyala pada Analisa Unsur Arsen (As) Yang Terdapat Dalam Air Minum. Di Dalam

- Tesis Bobby Cahyady, 2009.
- Dahiyat. 1974. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar, 2008.
- Departemen Kesehatan. 2003. Merkuri dan Pencemaran di Buyat. <http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=138&Itemid=3>. Diakses 15 Januari 2012. Pukul 09.30.
- Effendi, H. 2012. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Foth. 1991. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar, 2008.
- Hanafiah, KA. 1997. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. PT. Grafindo Persada. Jakarta : Bina Aksara.
- Hamidah. 1980. Pengaruh Logam Berat Terhadap Lingkungan. Majalah Oseana, Tahun VI. Jakarta. 15 sampai 19.
- Harsini, M. 2009. Spektrofotometri Serapan Atom. Universitas Airlangga : Surabaya.
- Istiqah, 2011. Studi Analisis Logam Merkuri Dalam Air dan Sedimen Limbah Tambang Emas Rakyat di Desa Pongenjek Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram.
- Kenkel. 2003. Studi Tentang Kesensitifan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Teknik Vapour Hydrine Generation Accessories (VHGA) Dibandingkan Dengan SSA Nyala pada Analisa Unsur
- Kirkby dan Mengel. 1987. Akumulasi Logam Cuprum (Cu) dan Zincum (Zn) di Perairan Sungai Siak dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok. Di dalam Jurnal Suwondo, 2005.
- Kurniawan, P.S. 2010. Tambang Emas di Indonesia dan Cara Pengolahan Limbahnya. <http://green.kompasina.com/limbah/2010/10/01/tambang-emas-di-indonesia-dan-cara-pengolahan-limbahnya/>. Diakses 5 Desember 2011. Pukul 17.51.
- Kusuma, B. 2002. Bahaya Merkuri dan Penanganannya. <http://281online.tripod.com/iptek/merkuri.html>. 12 Desember 2011. Pukul 21.15.
- Lestaris, T. 2010. Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Keracunan Merkuri (Hg) Pada penambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) di Kecamatan Kurun Kabupaten Gunung Emas Kalimantan Tengah. Dikutip Pada Tesis S2 Universitas Diponegoro Semarang.
- Little. 1968. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar, 2008.
- Marianto, L. 2003. Tanaman Air. Agro Media Pustaka : Jakarta.
- Mulja. 1997. Studi Tentang Kesensitifan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Teknik Vapour Hydrine Generation Accessories (VHGA) Dibandingkan Dengan SSA Nyala pada Analisa Unsur

- Arsen (As) Yang Terdapat Dalam Air Minum. Di Dalam Tesis Bobby Cahyady, 2009.
- Notoatmojo, S. 2005. Metodologi Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta : Jakarta.
- Nugroho, dkk. 2006. Toksikologi Dasar. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Pandey, B.P. 1980. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar , 2008.
- Pitrawijaya. 1992. Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Penyerapan Sulfida, Sulfat dan Klorida dalam Limbah Cair. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau : Pekanbaru.
- Pratiwi, Dwi. 2011. Analisis Logam Merkuri. Di dalam makalah analisis logam-logam pernik. Halaman 1. Universitas Haluoleo Kendari.
- Pudjaatmaka. 1994. Studi Analisis Logam Merkuri Dalam Air dan Sedimen Limbah Ptambang Emas Rakyat di Desa Pungenjek Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram, 2011.
- Putranto, D. 2010. "Kimia Dahsyat". Diakses Sabtu, 14 Januari 2012.
- Saputra, Y.E. 2009. Spektrofotometri. <http://www.chem-is-try.org>. Diakses tanggal 22 Desember 2011, pukul 20.32.
- Sastromo. 1991. Ekologi Gulma. Garmedia : Jakarta
- Skoong. 2000. Spektrometri Serapan Atom.
- Soeparman. 2001. Tinja dan Limbah Cair. Rajagrafindo Persada : Jakarta.
- Soebagio. 2003. Studi Analisis Logam Merkuri Dalam Air dan Sedimen Limbah Ptambang Emas Rakyat di Desa Pungenjek Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram, 2011.
- Surawira. 1993. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar , 2008.
- Underwood, A.L, R.A. DAY, JR. 2002. Analisa Kimia Kuantitatif. Erlangga : Jakarta.
- Underwood. 1999. Studi Analisis Logam Merkuri Dalam Air dan Sedimen Limbah Ptambang Emas Rakyat di Desa Pungenjek Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram.
- Widianto. L.S. 1977. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Di dalam Tugas Akhir Ahmad Muthar , 2008.
- Widowati, Wahyu. 2008. Efek Toksik Logam. C. V. Andi Offset : Yogyakarta.
- Yazid, Estien. 2005. Kimia Fisika Untuk Paramedis. C. V. Andi Offset : Yogyakarta.